

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 37 32 223 C 2



51 Int. Cl. 5:
F 16 B 4/00
F 16 D 1/06

21 Aktenzeichen: P 37 32 223.0-12
22 Anmeldetag: 24. 9. 87
43 Offenlegungstag: 7. 4. 88
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 2. 92

DE 37 32 223 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31
30.09.86 JP U61-150599

73 Patentinhaber:
Diesel Kiki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000
München

72 Erfinder:
Iio, Masahiro, Saitama, JP

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-PS 9 59 337
DE-OS 23 47 372
JP-A2-59 (1984)-68586;

54 Preßpassungsaufbau für eine Rotorwelle

DE 37 32 223 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Preßpassungsaufbau für eine Welle zur Verwendung bei der Herstellung einer Preßpassungsverbindung, beispielsweise eines Rotors und einer Welle eines Kühlmittelverdichters für eine Kraftfahrzeug-Klimaanlage.

Beispielsweise wird ein Kühlmittelverdichter-Rotor, der bei einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges Verwendung findet, mit der zugehörigen Befestigungswelle allgemein mit Preßpassung verbunden. Es wird in jüngster Zeit immer mehr darauf Wert gelegt, möglichst leichte Kühlmittelverdichter zu schaffen, um Treibstoff zu sparen, und dazu werden die Rotoren aus leichtem Material, z.B. einer Aluminiumlegierung gefertigt, während die Welle aus Festigkeitsgründen aus einem Stahl besteht.

Die Herstellung eines Preßpassungsaufbaus mit einer Welle und einem Rotor aus den erwähnten Materialien führt, da der thermische Ausdehnungskoeffizient des Rotormaterials größer als der des Wellenmaterials ist, dazu, daß in den Preßpassungsgebieten ein Schlupf auftreten kann, wenn der Kühlmittelverdichter angetrieben wird und das Kühlmittel sich erwärmt, so daß eine zuverlässige Übertragung eines Drehmomentes gestört werden kann.

Um diesen Nachteil zu überwinden ist es vorstellbar, das Übermaß zu vergrößern, welches auf die im Rotor vorhandene Wellenbohrung bezogen ist oder die Länge der Preßpassung, d.h. die Länge des mit Preßpassung in den Rotor eingedrückten Wellenteiles zu verlängern. Es besteht jedoch in einem solchen Falle die Gefahr, daß der durch die Preßpassung beeinflusste Abschnitt zu stark beansprucht wird und deswegen Brüche und Risse auftreten.

Es ist aus der JP-A2-59 (1984)-68 586 bekannt, einen Kühlmittelverdichter dadurch herzustellen, daß eine Seitenfläche eines aus Aluminiumlegierung bestehenden Rotors in Axialrichtung unter Druck gesetzt wird, daß ein Rotormaterial eingesetzt wird, das einer in dem Rotor ausgebildeten Vertiefung entspricht, und zwar als eine in Form eines Vielzackensternes entstehende Nut, die die Umfangsfläche einer aus Eisenmaterial bestehenden Welle umfaßt, und daß dann die beiden Teile dadurch preßgepaßt werden, daß die Welle in eine Wellenbohrung des Rotors eingedrückt wird.

Bei diesem Herstellungsverfahren ist jedoch das Drehmoment, bei dem ein Schlupf auftreten kann, deshalb nicht sehr hoch, da eine Stern-Ringnut die Welle umfassend ausgebildet ist, und so besteht die Gefahr, daß auch hier die Drehmomentübertragung von Welle auf Rotor beeinträchtigt wird. Da ein Fließpreßverfahren bei diesem Herstellvorgang verwendet wird, ist eine Eindrückvorrichtung mit großen Druckvermögen erforderlich, so daß die Herstellvorrichtung erhebliche Größe besitzen muß. Da das Rotormaterial ein weiches Material ist, ist auch in diesem Fall die Verschleißfestigkeit gering. Damit ist das bekannte Herstellverfahren nicht sehr gut auszuführen.

Aus der DE-OS 23 47 372 ist eine formschlüssige Verbindung von zwei mit einer Geradverzahnung, z. B. Kurz- oder Kervverzahnung versehenen, ineinandergreifenden Bauteilen zur Übertragung von Drehmomenten bekannt. Hierbei weist das eine Bauteil eine glatte Führungsfläche auf, an die sich eine Ringnut anschließt, welche mit ihrer anderen Seite an einen mit der Verzahnung versehenen weiteren Abschnitt dieses Bauteils angrenzt. Das andere Bauteil besitzt eine die Führungs-

fläche aufnehmende Gegenfläche, die beim Zusammenfügen der beiden Teile von der Verzahnung des einen Bauteiles geschnitten wird. Auf diese Weise wird eine Preßpassung zwischen beiden Bauteilen hergestellt.

In der DE-PS 9 59 337 wird eine Buchse zum Einführen unter Preßsitz in eine aufgeriebene Bohrung beschrieben. Die Bohrung weist hierbei einen der Buchse entsprechenden Führungsendabschnitt auf, an den sich ein Räumabschnitt anschließt, der in Axialrichtung verlaufende Zähne aufweist. Zwischen dem Führungsabschnitt und dem Räumabschnitt ist eine Spänenut vorgesehen. Beim Einführen der Buchse in die Bohrung greifen die Zähne spanabhebend in die Bohrung ein, wobei die dabei entstehende Späne in der Spänenut gesammelt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Preßpassungsaufbau für eine Welle und einen darauf aufzuziehenden Rotor zu schaffen, der einfach herzustellen ist und eine große Zuverlässigkeit der Preßpassung mit Bezug auf das übertragbare Drehmoment ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Damit entsteht ein Preßpassungsaufbau, der es erlaubt, bei der Herstellung der Preßpassung durch die zahnartigen Vorsprünge entstehende Feinspäne in die Ringnut einzuschieben, so daß diese Feinspäne sich nicht in dem auf die Welle aufzuziehenden Teil verbeißen können, und so ein Preßpassungsriß vermieden werden kann, der sonst durch den durch das Verbeißen vergrößerten Durchmesser der Welle leicht auftritt.

Weiter wird erfindungsgemäß die Wellenbohrung in dem auf die Welle aufzuziehenden Teil mit Innen-Umfangsnuten versehen zur Aufnahme der Preßpassung vollständig aus dem Preßpassungsbereich zu entfernen, so daß diese Feinspäne nicht in das aufzuziehende Teil einbeißen. Damit kann eine Erhöhung der Preßpassungsbreite durch das Einbeißen der Feinspäne und das Entstehen von Preßpassungs-Rissen verhindert werden. Damit erhöht der erfindungsgemäße Aufbau die Zuverlässigkeit und Qualität der Preßpassungsverbindung.

Es können mehrere gezahnte Wellenabschnitte vorgesehen werden, die durch Nuten getrennt sind, und entsprechend mehrere Nuten in der Bohrungsinnenfläche, wie in den Unteransprüchen angegeben ist.

Damit entsteht ein Preßpassungsaufbau, der insbesondere zum Aufpassen eines aus relativ weichem Material bestehenden Rotors auf eine stählerne Antriebswelle hervorragend geeignet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert; in dieser zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Kühlmittelverdichters mit einem erfindungsgemäßen Preßpassungsaufbau,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des auf eine Antriebswelle aufgezogenen Rotors, wie er in dem Verdichter nach Fig. 1 Verwendung findet,

Fig. 3 eine Schnittansicht nach Linie III-III der Fig. 1, bei der der Außenbereich weggelassen wurde,

Fig. 4 eine Seitenansicht einer Welle und eine Schnittdarstellung eines auf die Welle durch Preßpassung aufzuziehenden Teiles gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 5 bis 7 Darstellungen entsprechend Fig. 4 von weiteren Ausführungsformen der Erfindung.

Es wird nun die in der Zeichnung dargestellte Ausführung der vorliegenden Erfindung beschrieben, bei der

die Erfindung bei einem Drehflügel-Kühlmittelverdichter Verwendung findet.

In der Zeichnung ist der Kühlmittelverdichter in ein Gehäuse 1 eingeschlossen, in welchem ein Zylindergehäuse 2 aufgenommen ist. Das Zylindergehäuse ist an der Vorderseite mit einer vorderen Abschlußwand 3 und an der Rückseite mit einer Rückwand 4 abgeschlossen. Die beiden Vorder- und Rückseitenwände 3 und 4 sind jeweils mit Lagern 6 bzw. 7 ausgestattet, in denen eine Welle 5 drehbar gelagert ist. Ein Rotor 8 ist mittels Preßpassung mit der Welle 5 verbunden.

Die Welle 5 besteht aus einem eisenhaltigen Material, beispielsweise einem Kohlenstoffstahl o. ä. Eine Umfangsfläche eines Preßpassungsabschnittes der Welle 5 ist, wie in Fig. 3 gezeigt, mit einer Vielzahl von zahnartigen Vorsprüngen 9 versehen, deren Querschnittsform etwa einer flachen, in Achsenrichtung verlaufenden Zahnung entspricht. Der Wellenabschnitt 10, der gemäß Fig. 1 mit diesen Vorsprüngen 9 versehen ist, ist im allgemeinen gleich lang wie der aufziehende Rotorabschnitt 8. Dieser gezahnte Wellenabschnitt 10 ist an beiden Ende mit Einschnittnuten 11 bzw. 12 abgeschlossen. Glattflächige Wellenabschnitte 13 bzw. 14 schließen sich dann an die Einschnitte 11 bzw. 12 an.

Die glatten Wellenabschnitte 13 und 14 besitzen einen Durchmesser, der allgemein dem Außendurchmesser des gezahnten Wellenabschnittes 10 entspricht. Die Wellenabschnitte 14, 10 und 13 verjüngen sich in dieser Reihenfolge ein wenig, so daß der Wellenabschnitt 13 einen kleineren Durchmesser als der Wellenabschnitt 10 und dieser wieder einen kleineren Durchmesser als der Wellenabschnitt 14 besitzt. Der Rotor 8 besteht aus einem vergleichsweise weichem Material, beispielsweise einer Aluminiumlegierung o. ä. und ist mit einer Wellenbohrung 15 versehen, deren Durchmesser etwas kleiner als der Außendurchmesser des gezahnten Wellenabschnittes 10 ist, und die Wellenbohrung 15 durchläuft den Mittelabschnitt des Rotors 8 in Achsenrichtung. Die Wellenbohrung 15 ist an mehreren Stellen ihrer Innenumfangsfläche mit einer Vielzahl von Ringnuten 16 von jeweils gleicher Breite versehen, die so ausgelegt sind, daß sich dort die beim Einpassen der Welle 5 ergebenden Feinspäne sammeln.

In der Zeichnung (Fig. 2) sind Leitnuten 17 für (nicht dargestellte) Dichtflügel gezeigt, die zur Umfangsfläche des Rotors 8 offen sind, und es ist (in Fig. 1) ein Seitengehäuse 18 zu sehen, das mit dem umfassenden Gehäuse 1 an der Antriebsseite des Verdichters verbunden ist.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen Alternativausführungen der vorliegenden Erfindung, und es sind hier Bauteilen aus Fig. 1 bis 4 entsprechende Einzelheiten mit gleichen Bezugszeichen wie in diesen Figuren versehen.

Bei der zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung nach Fig. 5 ist der gezahnte Wellenabschnitt 10 in zwei Teilabschnitte 10a und 10b unterteilt, die durch eine Einschnittnut 19 getrennt sind. Die gezahnten Wellenabschnitte 10a und 10b weisen etwas verschiedene Außendurchmesser auf, und zwar ist der Außendurchmesser des Abschnittes 10a etwas kleiner als der des Wellenabschnittes 10b.

Die zugehörige Wellenbohrung 15 des Rotors 8 ist mit Wellenbohrungs-Abschnitten 15a und 15b versehen, die auch, wie in Fig. 5 zu sehen, unterschiedliche Durchmesser besitzen, etwa entsprechend den unterschiedlichen Außendurchmessern der gezahnten Schaftabschnitte 10a und 10b. Durch Einpressen der gezahnten Wellenabschnitte 10a und 10b in den Bohrungsabschnitten 15a bzw. 15b wird die Welle 5 mit dem Rotor 8

zusammengepaßt, und ein Schlupf der Welle 5 im Rotor 8 wirksam verhindert.

Bei der dritten Ausführung nach Fig. 6 ist eine Welle 5 allgemein in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführung nach Fig. 1 bis 4 aufgebaut, jedoch ist hier die Wellenbohrung 15 im Rotor 8 so ausgebildet, daß etwa in der Mitte in Axialrichtung gesehen eine breite Ringnut 16a vorhanden ist. Durch Verringern der Anzahl der Ringnuten 16 wird die Fertigung erleichtert. Es können hier in dem Bereich, der der Ringnut 16a entspricht, die Zähne 9 in dem gezahnten Abschnitt 10 der Welle 5 weggelassen werden.

Bei der vierten, in Fig. 7 gezeigten Ausführung ist eine Welle 5 zu sehen, deren mittlerer, relativ kurzer Abschnitt 10 in der vorher beschriebenen Weise mit einer Längszahnung versehen ist, an die sich, durch weitere Ringnuten 19 getrennt, zusätzliche glattflächige Abschnitte 13a bzw. 14a an beiden Seiten anschließen, bevor sich in der bereits anhand der Fig. 4 beschriebenen Weise nach Ringnuten 11 bzw. 12 glattflächigen Endabschnitte 13 bzw. 14 anschließen. Auch hier sind die mit glatter Außenfläche versehenen Abschnitte 13a und 14a mit unterschiedlichen Durchmessern versehen, und zwar so, daß der Außendurchmesser des Wellenabschnittes 13a geringer als der des Wellenabschnittes 10 ist, und der Außendurchmesser des Wellenabschnittes 14a größer als der des Abschnittes 10. In der gezeigten Ausführung ist die Länge des Wellenabschnittes 13a größer als die des gezahnten Wellenabschnittes 10, und die Länge 14a geringer als die des Abschnittes 10.

Die Wellenbohrung 15 des Rotors 8 besitzt Bohrungsabschnitte 15c, 15d und 15e mit sich in dieser Reihenfolge leicht verjüngenden Durchmessern, die so ausgewählt sind, daß eine Preßpassung des Wellenabschnittes 13a im Bohrungsabschnitt 15e, des Wellenabschnittes 10 im Bohrungsabschnitt 15d und des Wellenabschnittes 14a im Bohrungsabschnitt 15c erfolgen kann. Die Preßpassungs-Breiten der Bohrungsabschnitte 15c, 15d und 15a, d.h. die beim Preßpassungsvorgang jeweils hervorgerufene Aufweitung, sind so festgesetzt, daß der dem gezahnten Wellenabschnitt 10 entsprechende Bohrungsabschnitt 15d am meisten geweitet wird, während die Abschnitte 15e und 15c durch die entsprechenden Wellenabschnitte 13a bzw. 14a, d.h. die glattflächigen Wellenabschnitte, etwas weniger geweitet werden. Die Längen der Bohrungsabschnitte 15e, 15d und 15c sind so festgesetzt, daß sie den Längen der entsprechenden Wellenabschnitte 13a, 10 bzw. 14a entsprechen.

Bei dieser Ausführung sind also die Abmessungen der Welle 5 und der Wellenbohrung 15 so ausgelegt, daß in der Einpreßrichtung, d.h. in Fig. 7 nach rechts, beide Durchmessermaße zunehmend kleiner sind, um einen problemlosen Einpreßvorgang zu ermöglichen. Dazu ist ein Wellenabschnitt und der zugehörige Bohrungsabschnitt in Nachbarschaft zu dem gezahnten Wellenabschnitt 10 und dem entsprechenden Bohrungsabschnitt 15d länger ausgeführt, um dadurch eine bessere Ausrichtung von Bohrung und Welle während des Einpressens zu gewährleisten. Dabei werden die Dreieigenschaften des Rotors 8 durch das koaxiale Preßpassen mit der Welle 5 sehr verbessert.

Der zuletzt zum Einpressen gelangende Wellenabschnitt 14a besitzt hier den größten Durchmesser und eine eingeschnittene Nut, die in einem Teil der Innenumfangsfläche des Abschnittes 15c vor dem Einpressen des geradlinigen Wellenabschnittes 14a vorhanden ist, wird durch das Einpressen des gezahnten Wellenabschnittes 10 verformt, so daß ein Zwischenraum zwi-

schen der Umfangsfläche des geradlinigen Wellenabschnittes 14a und dem Rotor abgesperrt und die Dichtwirkung um eine Druckkammer an der Welle 5 gewährt ist.

Bei den beschriebenen Ausführungen ist die Querschnittsgestaltung der zahnartigen Fortsätze 9 ähnlich einer Evolventen- oder Involuten-Verzahnung, jedoch kann jeder einzelne Vorsprung auch in anderer Gestalt ausgeführt werden, solange gewährleistet ist, daß der Vorsprung selbst in Axialrichtung verläuft; es kann also beispielsweise ein Querschnitt in Form einer Dreieckszahnung verwendet werden, oder eine Querschnittsform, wie sich den Lochungsrädchen für Perforationen u.ä. entspricht.

Ein Preßpassungsaufbau erfindungsgemäßer Art, beispielsweise nach der ersten Ausführungen der Fig. 1 bis 4, ist dadurch sehr einfach aufgebaut, weil eine Vielzahl von Zahnvorsprüngen 9 in einem vorbestimmten Bereich der Umfangsfläche der Welle 5 ausgebildet wird, um den gezahnten Abschnitt 10 zu bilden, während eine Vielzahl von Ringnuten 16 an entsprechenden Stellen der Wellenbohrung 15 im Rotor ausgebildet werden. Dabei können die Ringnuten 16 gleichzeitig mit der Herstellung der Wellenbohrung 15 angebracht werden, um Arbeitszeit zu sparen und für Massenfertigung ausgelegt zu produzieren.

Die Herstellung einer solchen Preßpassung geschieht so, daß der Rotor 8 starr gehalten wird, während die Welle 5 koaxial zur Wellenbohrung 15 an einer Eindrückvorrichtung sitzt. Der geradlinige Wellenabschnitt 13 wird dabei so gehalten, daß dieser mit dem geringsten Durchmesser versehene Abschnitt an dem mit dem größten Durchmesser versehenen Bohrungsabschnitt anfaßt, wie in Fig. 4 gezeigt.

Gleichzeitig wird das Innere des Rotors 8, d.h. die Innenfläche der Wellenbohrung 15, mit einer entsprechenden Heizvorrichtung auf 150 bis 200°C aufgeheizt, damit der Durchmesser der Bohrung gedehnt wird, so daß die Einstoßkraft, mit der die Welle 5 eingedrückt werden muß, geringer ist, als es bei Verpressung unter Zimmertemperatur der Fall wäre.

Wenn so die Welle 5 in die Wellenbohrung 15 mit dem glattflächigen Abschnitt 13 voran eingedrückt wird, wird die Innenumfangsfläche der Wellenbohrung 15 durch den Abschnitt 13 stoßgeweitet, und der mit etwas größerem Durchmesser versehene gezahnte Abschnitt 10 kommt dann in die Wellenbohrung 15. Da das Wellenmaterial härter als das Rotormaterial ist, wird die Innenumfangsfläche der Wellenbohrung 15 allgemein zur gleichen Querschnittsgestaltung entsprechend den Zahnvorsprüngen 9 geschabt, und jeder Vorsprung 9 läuft längs der durch seine Vorderkante erzeugten Schabenut in das Innere der Wellenbohrung 15.

Dabei wird der durch den Zahnvorsprung 9 abgeschabte Feinspan beim Durchlaufen der Ringnut 16 dort gesammelt, so daß der Feinspan nicht in der ausgeschabten Nut bleibt. Dadurch wird verhindert, daß der Preßpassungs-Span in den jeweiligen Preßpassungsnuten bleibt, dort einbeißt und dadurch eine höhere Preßpassungsbeanspruchung entsteht, die zu Preßpassungsrissen führen kann.

Weil der Preßpassungs-Feinspan auch nicht in der ausgeschabten Nut bleibt, wird auch ein Fressen des Zahn-Wellenabschnittes 10 in den Ringnuten verhindert, so daß ein glatter Preßpassungsvorgang erfolgt. Der ganze Preßpassungsvorgang kann wegen des Erhitzens des Rotors 8 mit relativ geringer Druckkapazität erfolgen.

Wenn auf diese Weise der gezahnte Wellenabschnitt 10 in die Wellenbohrung 15 eingepreßt ist befindet sich im Gebiet um die Preßpassungsabschnitte der Welle 5 und des Rotors 8 der gezahnte Wellenabschnitt 10 in Verzahnungseingriff mit der Wellenbohrung 15 nach Fig. 3. Damit wird der kritische Schlupfwert der Welle gegen den Rotor sehr hoch, und es kann ein relativ hohes Drehmoment sicher von der Welle 5 auf den Rotor 8 übertragen werden. Dabei kann die Zahnhöhe jedes Zahnvorsprunges 9 niedrig gehalten werden, wenn nur eine genügende Anzahl von derartigen Zahnvorsprüngen vorhanden ist.

Wie vorstehend beschrieben, besteht der Preßpassungsaufbau erfindungsgemäßer Art aus einer Welle und einem auf die Welle durch Preßpassung aufzuziehenden Teil, in welchem eine Wellenbohrung zur Aufnahme der Welle ausgebildet ist, wobei die Welle in einem vorbestimmten Abschnitt ihrer Umfangsfläche gezahnt ausgebildet ist mit einer Vielzahl von in Achsenrichtung verlaufenden Zahnvorsprüngen. Dementsprechend kann der Eingriff zwischen der Welle und dem aufzuziehenden Teil mit einem einfachen Aufbau gesichert werden. Durch Erhöhen des kritischen Schlupfwertes der Welle kann ein relativ hohes Drehmoment von der Welle sicher auf das aufzuziehende Teil übertragen werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß auch dann, wenn das auf die Welle aufzuziehende Teil aus einem Material besteht, dessen Wärmedehnungskoeffizient größer als der des Wellenmaterials ist, eine sichere Drehmomentübertragung jederzeit erreicht werden kann, so daß die Verwendung einer derartigen Preßpassung bei Rotor und Rotorwelle eines Kühlmittelverdichters erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Preßpassungsaufbau für eine Rotorwelle

— mit einer Welle (5), die in einem vorbestimmten Bereich (10; 10a; 10b) mit einem gezahnten Wellenabschnitt versehen ist, der eine Vielzahl von in axialer Richtung verlaufenden Zahnvorsprüngen (9) besitzt und an beiden Enden mit Einschnittnuten (11; 12; 19) abgeschlossen ist, und mit

— einem mit einer Wellenbohrung (15) zur Aufnahme der Welle (5) versehenen aufzuziehenden Teil (8), wobei die Wellenbohrung (15) in ihrer Innenumfangsfläche mit mindestens einer Ringnut (16; 16a) zum Sammeln beim Preßpassen entstehender Späne versehen ist.

2. Aufbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsfläche der Welle (5) mit mehreren gezahnten Abschnitten (10a, 10b) versehen ist, die jeweils unterschiedliche Außendurchmesser besitzen, daß das auf diese Welle (5) aufzuziehende Teil (8) mit Wellenbohrungsabschnitten (15a, 15b) versehen ist, die mit den gezahnten Wellenabschnitten (10a, 10b) in Eingriff treten und ebenfalls unterschiedliche Durchmesser besitzen.

3. Aufbau nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenbohrung (15) des auf die Welle (5) aufzuziehenden Teils (8) mit einer Vielzahl von jeweils gleich breiten Ringnuten (16) versehen ist.

4. Aufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Wellenbohrung (15) im auf die Welle (5) aufzuziehenden Teil (8) gleich der Länge des gezahnten Wellenab-

schnittes (10) in Axialrichtung ist.

5. Aufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Wellenbohrung (15) in dem auf die Welle aufzuziehenden Teil (8) allgemein der Summe der Längen des gezahnten Abschnittes (10) und glattflächiger Wellenabschnitte (13a, 14a) entspricht, die sich zu beiden Seiten an den gezahnten Abschnitt (10) anschließen.

6. Aufbau nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der gezahnte Abschnitt (10) und glattflächige Wellenabschnitte (13a, 14a) zu beiden Seiten des gezahnten Abschnittes (10) mit unterschiedlicher Abschnittslänge und unterschiedlichem Wellendurchmessern ausgebildet sind, wobei die Abschnittslänge und der Wellendurchmesser des gezahnten Wellenabschnittes (10) zwischen den Abschnittslängen und den Wellendurchmessern der glattflächigen Wellenabschnitte (13a, 14a) liegen, und daß das auf die Welle (5) aufzuziehende Teil (8) mit einer Wellenbohrung (15) aus einer Vielzahl von Wellenbohrungsabschnitten (15c, 15d, 15e) versehen ist, deren Abschnittslänge den Abschnittslängen der Wellenabschnitte (14a, 10, 13a) entsprechen und deren Bohrungsdurchmesser so festgesetzt ist, daß die Preßpassungs-Erweiterung des gezahnten Wellenabschnittes (10) am größten ist.

7. Aufbau nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zuletzt in die Bohrung (15) einzuführende glattflächige Wellenabschnitt (14a) einen größeren Wellendurchmesser aufweist als der andere glattflächige Wellenabschnitt (13a) und der gezahnte Wellenabschnitt (10).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

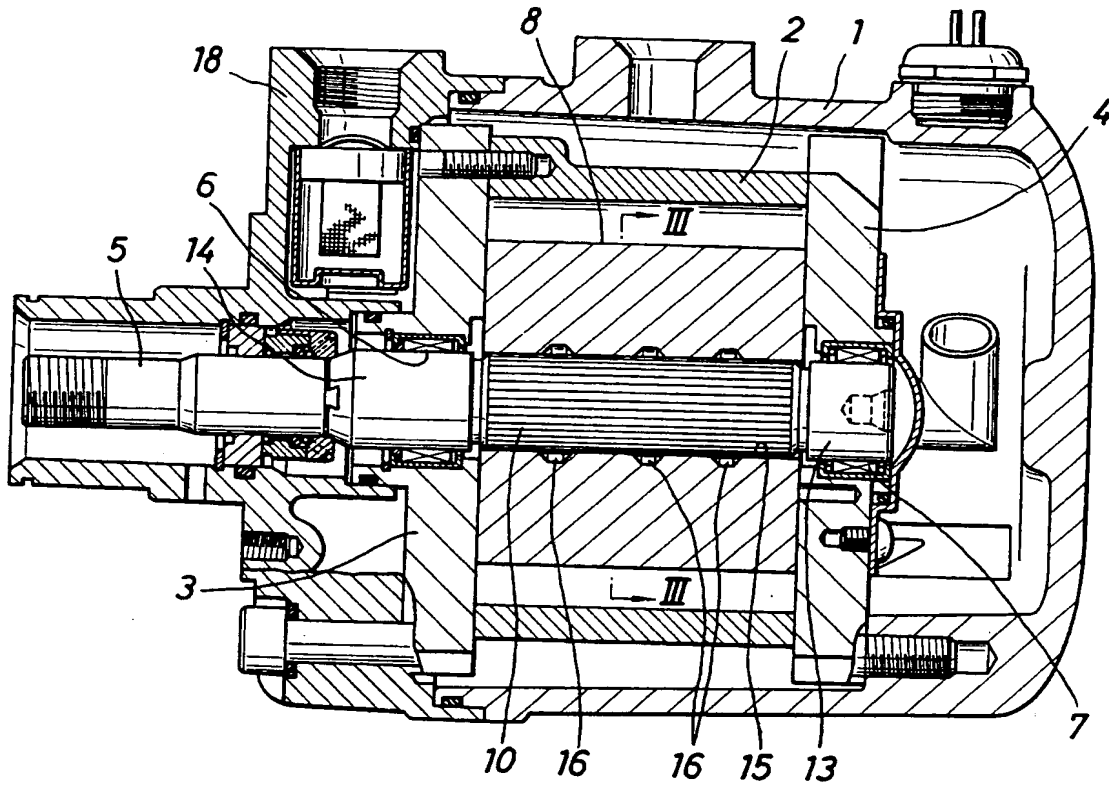


FIG. 2

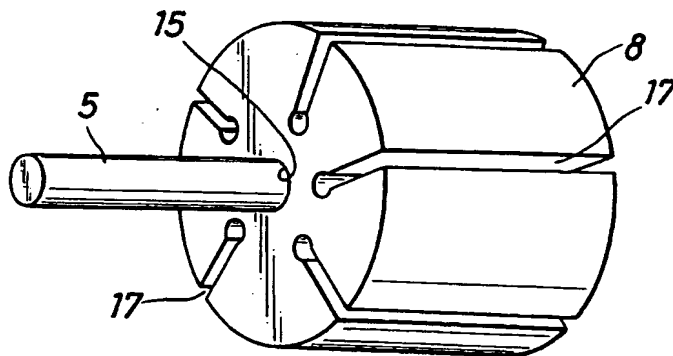


FIG. 3

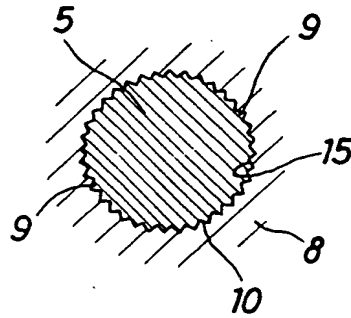


FIG. 4

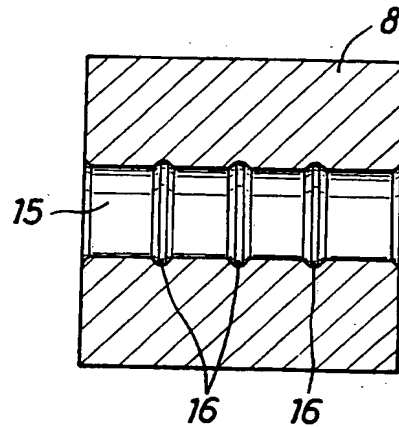
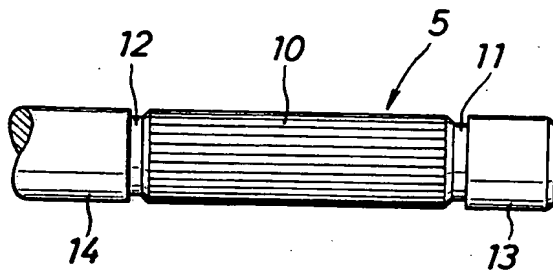


FIG. 5

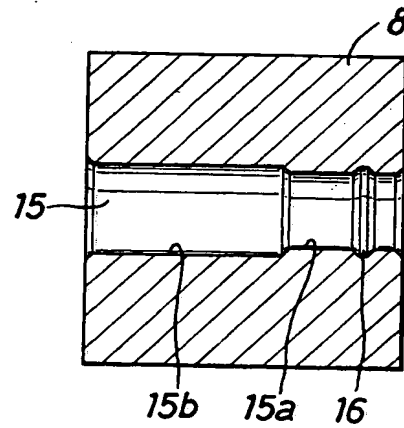
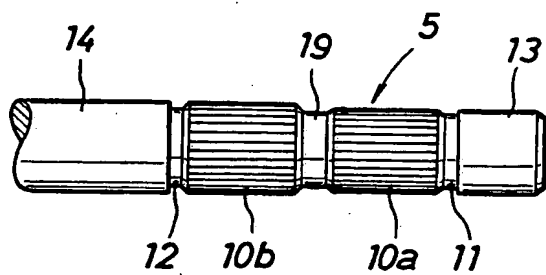


FIG. 6

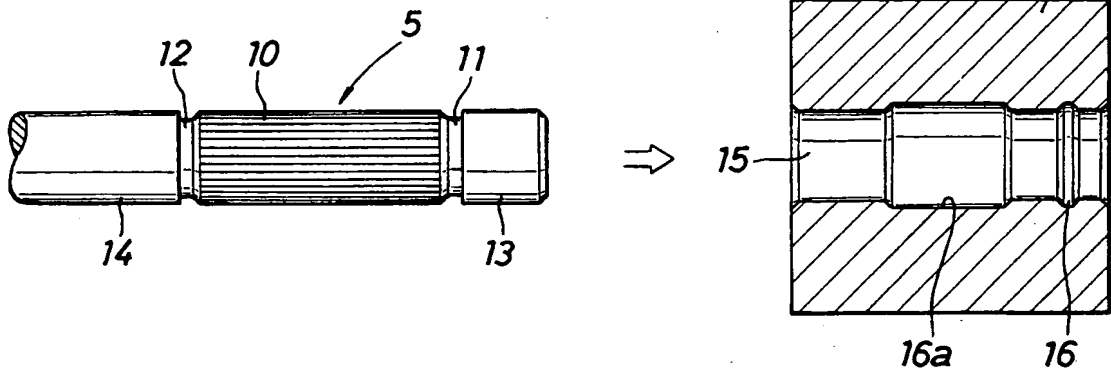


FIG. 7

